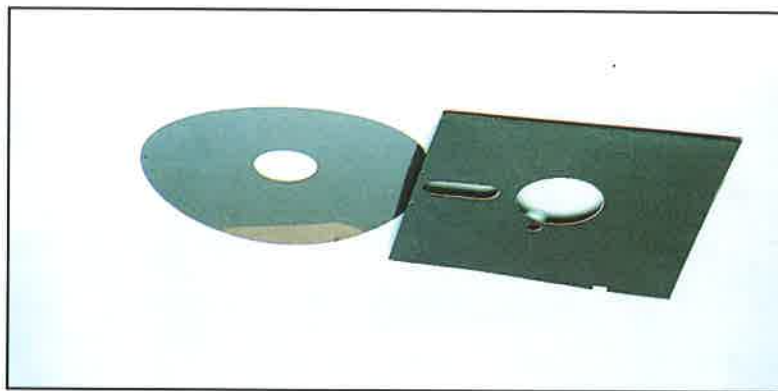
I FLOPPY DISK

Nei personal computer il disk drive rappresenta uno dei dispositivi periferici di maggior rilevanza. Conoscere il suo funzionamento può servire per gestire in modo migliore il proprio personal computer.

I floppy disk sono senza alcun dubbio il sistema più diffuso per l'interscambio di informazioni tra utilizzatori di PC. Attualmente tutti i pacchetti informatici disponibili in commercio vengono forniti su floppy, per permettere all'acquirente di caricarli sul proprio personal computer e lavorare con il programma acquistato.
Anche la capacità di immagazzinamento di informazioni da parte del PC non è infinita, per cui è necessario avere a disposizione uno strumento che consenta di mantenere quelle informazioni che non essendo di primaria importanza non vengono memorizzate nell'hard disk del calcolatore, ma

I floppy disk sono diventati senza dubbio il mezzo più diffuso per l'interscambio di informazioni tra utenti di PC

Elementi che compongono un floppy da 5 1/4"

possano essere facilmente ricuperabili in caso di necessità. L'ultima considerazione, ma non per questo meno importante, è relativa alla necessità di poter disporre di un supporto sul quale sia possibile eseguire delle copie di sicurezza (backup) dei propri dati e programmi. Uno dei dispositivi più utilizzati per questo scopo è appunto il floppy disk. Tutte queste considerazioni spiegano perché il dispositivo di lettura e scrittura dei floppy sia diventato uno dei dispositivi più diffusi e indispensabili per un personal computer.

UN PO' DI STORIA

Prima di affrontare l'^aspetto prettamente tecnico, può essere interessante conoscere l'origine di questi dispositivi. I primi calcolatori utilizzavano per l'interscambio e la memorizzazione dei dati dei nastri o le famose schede perforate. L'incremento della quantità di informazioni che dovevano essere memorizzate ha rapidamente reso questi sistemi obsoleti e insufficienti. Di conseguenza, verso la fine degli anni sessanta la multinazionale Nord Americana IBM iniziò a studiare e sviluppare un sistema di memorizzazione basato su dischi magnetici. I primi dischi avevano dimensioni notevoli, e la loro capacità di memorizzazione poteva raggiungere i 100 Kbyte. Nel 1972 la IBM sviluppò un floppy disk da otto pollici, mentre nel 1975 la Shugart Associates iniziò la fabbricazione a livello mondiale di questi dispositivi. Dopo che i floppy hanno raggiunto un buon livello di diffusione sul mercato, i produttori hanno pensato di sviluppare e fabbricare un formato di dischetto più pratico e maneggevole, che è poi diventato uno dei modelli più conosciuti e maggiormente accettati: il floppy disk da 5 pollici e 1/4. Negli ultimi anni questi dischetti, anche se ancora largamente utilizzati, sono stati sostituiti da un nuovo modello dal formato più piccolo e robusto, da 3 pollici e 1/2. La quasi totalità degli elaboratori dell'ultima generazione è dotato di un drive con questo formato.

Anche se praticamente le funzioni di un dischetto da 5 1/4" e quelle di uno da 3 1/2" sono le stesse, esistono determinate caratteristiche che li differenziano nettamente

MODELLI DI FLOPPY DISK

In commercio esistono diversi modelli di floppy disk, che si differenziano tra di loro per alcune caratteristiche fondamentali quali la dimensione, il numero delle facce, la densità, la capacità di memorizzazione ecc. Nella tabella che segue sono riportati i modelli di dischetti attualmente più utilizzati.

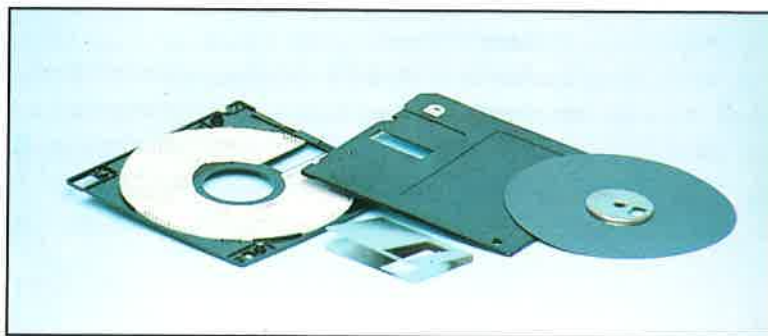
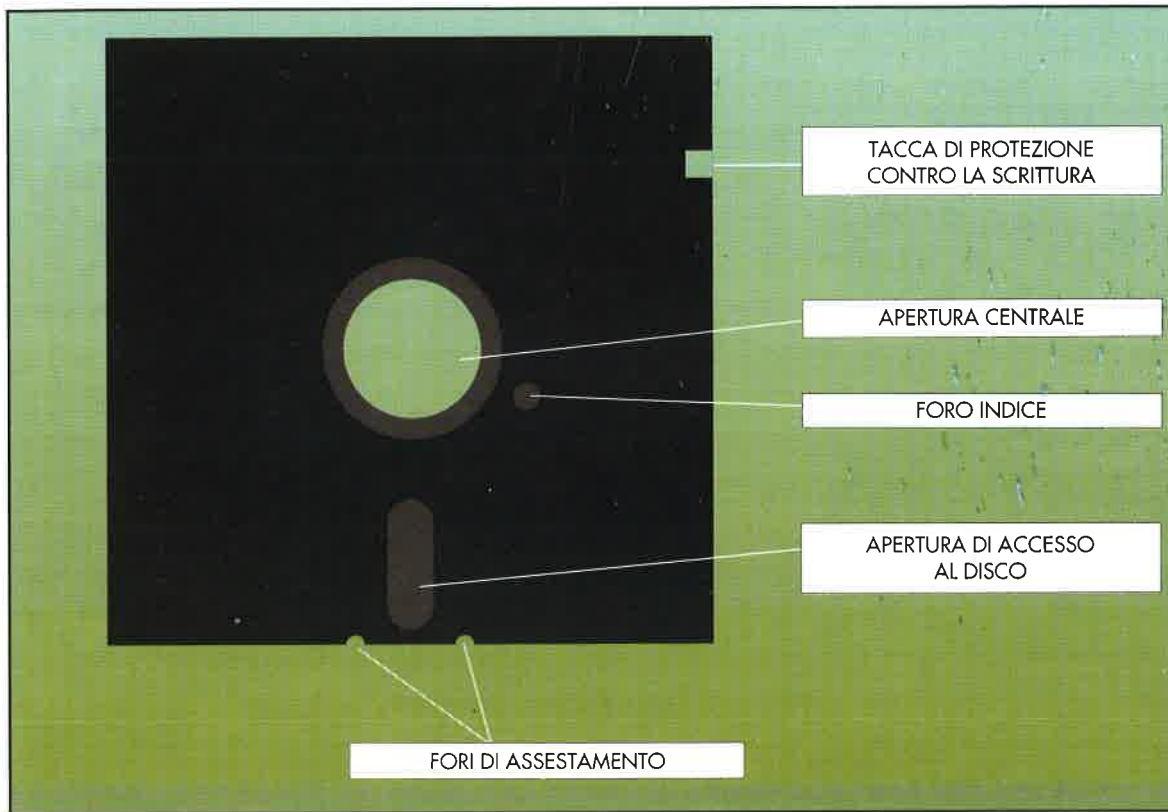
DIMENSIONE (pollici)	TIPO	CAPACITÀ DI MEMORIZZAZIONE
5 1/4	DOPPIA FACCIA DOPPIA DENSITÀ	360 Kbyte
5 1/4	DOPPIA FACCIA ALTA DENSITÀ	1,2 Mbyte
3 1/2	DOPPIA FACCIA DOPPIA DENSITÀ	720 Kbyte
3 1/2	DOPPIA FACCIA ALTA DENSITÀ	1,44 Mbyte
3 1/2	DOPPIA FACCIA ALTA DENSITÀ	2,88 Mbyte

STRUTTURA DEI FLOPPY DISK DA 5 1/4"

Un floppy disk da 5 1/4" è composto da una lamina di poliestere flessibile di forma circolare,

Elementi che compongono un floppy da 3 1/2"

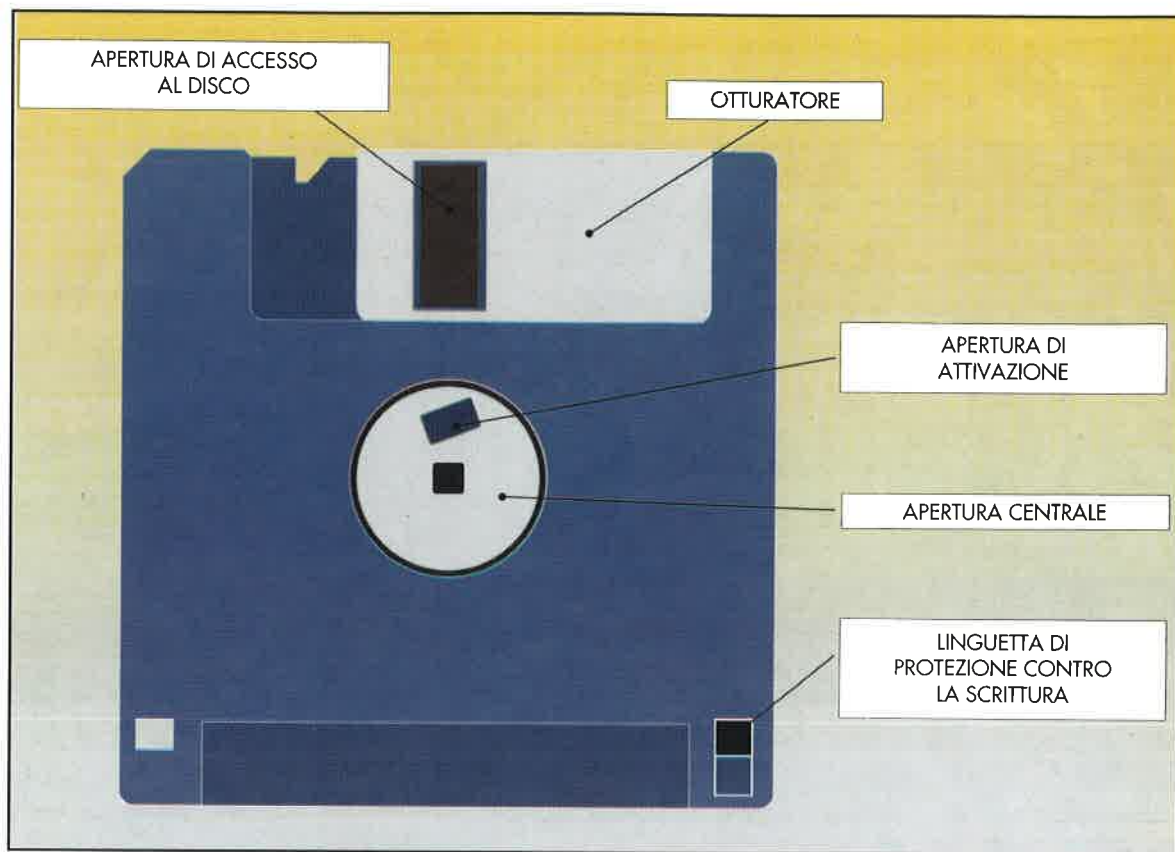
Struttura di un floppy da 5 1/4"

L'involucro flessibile dei floppy da 5 1/4" viene sostituita in quelli da 3 1/2" da una semirigida, che conferisce allo stesso una maggior compattezza e robustezza

ricoperta da uno strato di materiale magnetico. Questa lamina è inserita in un involucro rettangolare flessibile in cloruro di vinile, il cui interno è ricoperto con una sostanza antigraffio. Dall'esterno si possono osservare sull'involucro un certo numero di aperture, che hanno le seguenti funzioni:

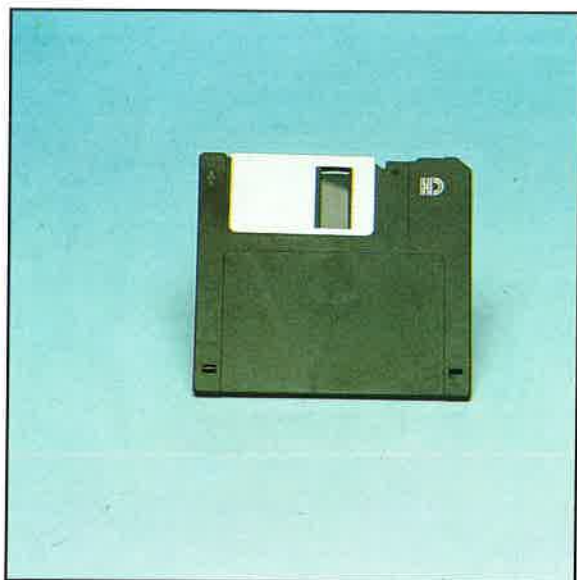
- *apertura centrale;* questo foro, di 4 centimetri di diametro, consente il corretto posizionamento del floppy disk sul perno di trascinamento del disco interno al personal computer; deve essere sufficientemente robusto poiché deve sopportare le notevoli sollecitazioni a cui viene sottoposto il disco durante la rotazione. Anche il disco stesso è dotato di un foro centrale da 2,8 cm di diametro, che serve allo stesso scopo.
- *apertura di accesso al floppy;* questa apertura è di forma ovale, e consente l'accesso diretto della testina di lettura/scrittura del disk drive al floppy; i dati vengono letti o scritti sul floppy attraverso questa fessura.
- *foro indice;* la sua funzione è quella di consentire al disk drive di rilevare l'inizio dell'indice di ciascun floppy; ha un diametro di 6 millimetri.
- *tacca di protezione dalla scrittura;* è posta su di un lato e serve per proteggere i dati presenti sul floppy da operazioni di scrittura non desiderate. Se questa tacca viene ricoperta (con una etichetta, ad esempio) viene inibita la funzione di scrittura sul disco, proteggendo in questo modo le informazioni che questo contiene.
- *fori di assestamento;* sono due e hanno una forma semicircolare di 3 millimetri di diametro; si trovano sul lato inferiore del floppy e servono per allineare il floppy al drive in modo che non subisca deformazioni durante la rotazione.

IL FLOPPY DA 3 1/2"

Anche se le funzioni svolte da un dischetto da 5 1/4" e da uno da 3 1/2" sono fondamentalmente le stesse, esistono delle caratteristiche che li differenziano nettamente. Per poter comprendere quali sono i vantaggi intrinseci del formato da 3 1/2" rispetto al formato da 5 1/4" è quindi necessario analizzare attentamente queste caratteristiche.
Ciò che salta immediatamente agli occhi sono le dimensioni, che sono nettamente inferiori e lo rendono più pratico e maneggevole. Un altro aspetto molto evidente è costituito dall'involucro

Inserendo il dischetto nell'apposita unità, la finestra scorrevole si sposta consentendo l'accesso della testina di lettura/scrittura all'informazione contenuta sul disco da 3 1/2"

Struttura di un floppy da 3 1/2"

di protezione. L'involucro flessibile dei floppy da 5 1/4" è in questo caso sostituito da un involucro semi-rigido che conferisce al dischetto una robustezza maggiore. Inoltre, l'apertura di accesso al disco per la scrittura/lettura dei dati, che nei floppy da 5 1/4" esaminati in precedenza è

Dettaglio del meccanismo scorrevole della finestra di accesso al disco (otturatore)

esposta all'aria, è stata sostituita da un ingegnoso meccanismo composto da un coperchietto metallico scorrevole (otturatore) che protegge la fessura stessa (di forma rettangolare e non più ovale) dagli agenti esterni, quali la polvere e le impurezze presenti sulle dita delle mani, evitando in questo modo che le informazioni presenti all'interno subiscano dei danneggiamenti. Quando il floppy viene inserito nell'unità corrispondente, il coperchietto scorre lateralmente consentendo l'accesso della testina di scrittura/lettura all'informazione contenuta nel floppy.

Nei dischi da 5 1/4" la protezione dalla scrittura si ottiene applicando una etichetta, o qualcosa di simile, sulla tacca corrispondente. Questo sistema presenta diversi inconvenienti, poiché l'etichetta può staccarsi (l'adesivo può perdere il suo potere aderente) oppure appiccicarsi ad un altro floppy con il quale viene a contatto ecc. Per evitare questi inconvenienti, nei floppy da 3 1/2" si è adottato un nuovo sistema che consente di eseguire in modo molto più pratico e sicuro questa operazione. Per proteggere il floppy da scritture non desiderate l'involucro di protezione è stato dotato

di una linguetta in plastica che può assumere due posizioni. Spostando con l'unghia del dito questa linguetta nella posizione opportuna il disco risulta protetto dalle operazioni di scrittura.
Altra differenza tra i due tipi di floppy è costituita dalla loro capacità di immagazzinamento dei dati. Anche se ne esistono di diverse capacità, vengono considerate quelle più utilizzate nella sfera dei personal computer che operano in ambiente MS-DOS. I floppy da 5 1/4" hanno una capacità di 360 Kbyte se sono in bassa densità, e 1,2 Mbyte in alta densità. I floppy da 3 1/2" hanno invece una capacità di 720 Kbyte in bassa densità e di 1,44 Mbyte in alta densità. Attualmente sono anche disponibili dischi da 3 1/2" con capacità di 2,88 Mbyte.
Nelle figure corrispondenti si possono osservare le caratteristiche fisiche dei due tipi di floppy appena descritti.

ORGANIZZAZIONE DEI DATI IN UN FLOPPY

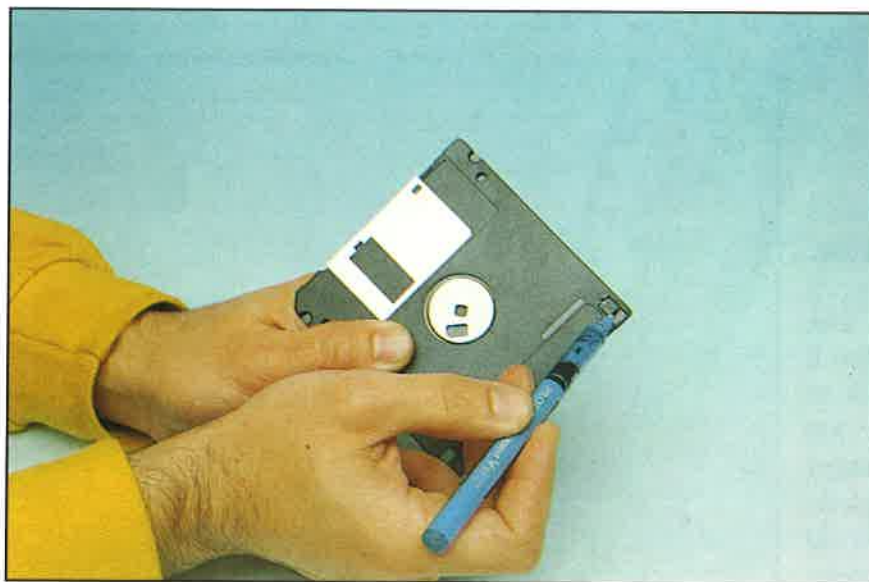
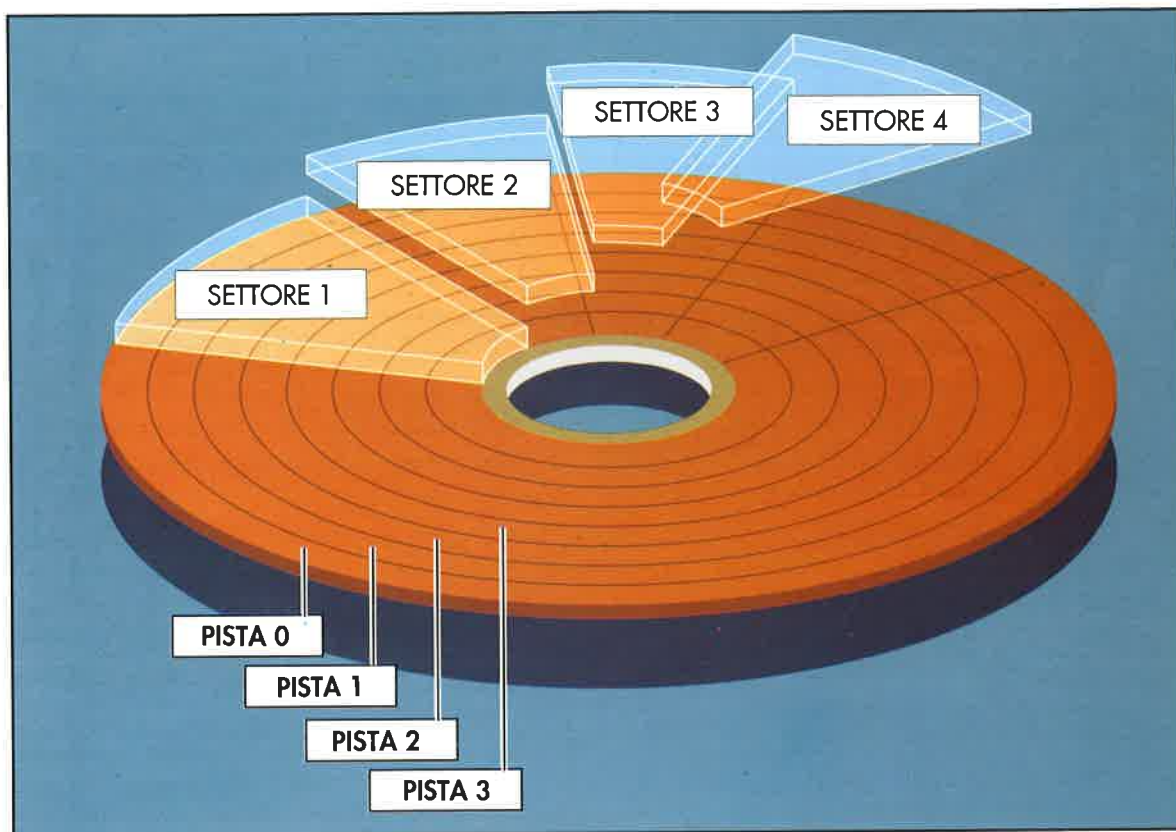
In un floppy disk i dati vengono organizzati rispettando alcuni criteri che, successivamente, ne facilitano la ricerca a l'accesso.
Un floppy è suddiviso in cerchi concentrici che vengono chiamati *piste*; il numero totale di queste piste è 80. La prima pista (numero 0) è quella disposta più esternamente vicino al bordo del disco, mentre l'ultima (numero 79) si trova nella parte interna dello stesso nei pressi del foro centrale. Le piste non occupano tutta la superficie del dischetto, ma sono concentrate in una determinata zona.
Come si può osservare nella figura relativa, il floppy è anche suddiviso in settori che hanno una dimensione fissa. Il numero di byte che può essere memorizzato in un settore varia tra 128 e 1024; il valore standard è di 512 byte per settore. Ogni settore è identificato da un numero: il settore 0 viene utilizzato come indice per le informazioni che sono state memorizzate nel disco. Questo settore è identificabile tramite il foro indice.

La capacità di un floppy si può calcolare in questo modo:
Capacità: numero di facce x numero di piste x numero di settori x numero di byte per settore.
Ad esempio, un floppy a doppia faccia, 80 piste, 9 settori e 512 byte per settore, ha una capacità complessiva di 720 Kbyte.

FUNZIONAMENTO DEI DISK DRIVE

Dopo aver esaminato la struttura fisica dei floppy da 5 1/4" e da 3 1/2", viene di seguito descritto il funzionamento dei corrispondenti disk drive presenti in un personal computer. Si prenda in considerazione un drive tradizionale, in grado di leggere e scrivere su entrambe le facce del disco. Queste facce sono indicate con i valori 0 e 1, per cui le corrispondenti testine di lettura e scrittura vengono definite con lo stesso identificativo, 0 e 1 rispettivamente.
Tutti i drive sono dotati di una fessura che permette l'inserimento del floppy. Ogni volta che si inserisce un dischetto, questo vince la resistenza opposta dalle molle di espulsione e attiva un meccanismo di chiusura che lo blocca tra le testine di lettura/scrittura delle due facce, 0 e 1. É presente anche un altro meccanismo di sicurezza, che impedisce il funzionamento del disco quando non si trova nella posizione corretta; in questo modo si evitano danneggiamenti sia del floppy in questione che delle testine.

La capacità di un dischetto si calcola nel seguente modo: Capacità = numero di facce x numero di piste x numero di settori x numero di byte per settore

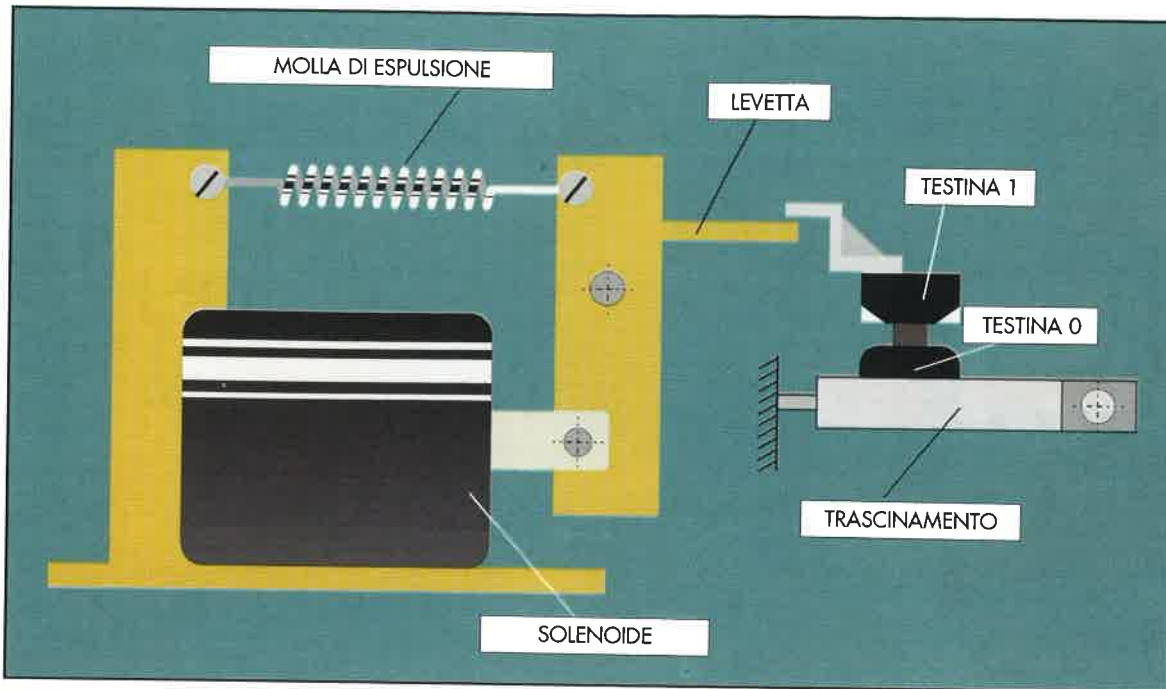
Dettaglio della linguetta di protezione dalla scrittura di un dischetto a 3 1/2"

L'organizzazione dei dati in un floppy si ottiene grazie alla sua suddivisione in piste e settori

Nei drive per dischetti da 5 1/4" è necessario eseguire una seconda operazione, che consiste nel bloccare la chiusura di sicurezza. Per eseguire questa operazione è sufficiente azionare la corrispondente levetta che si trova sul frontale del drive; in questo modo il floppy viene bloccato sul motore di trascinamento dell'asse per mezzo di un anello di fissaggio che agisce sulla periferia dell'apertura centrale. Ciò comporta anche la perfetta centratura del disco, che consente di eseguire gli accessi alle informazioni contenute sul supporto senza errori di alcun tipo.

Per i drive da 3 1/2" questa operazione avviene automaticamente nel momento in cui il disco viene inserito nell'unità; inoltre, durante l'inserimento avviene anche l'azionamento di un meccanismo che provoca lo spostamento del coperchietto metallico di protezione, per consentire l'accesso delle testine di lettura/scrittura alle informazioni memorizzate sul disco.

Per l'espulsione del disco dall'unità il processo è del tutto analogo, anche se viene eseguito in modo contrario. Infatti, aprendo la chiusura di sicurezza viene liberato l'anello di fissaggio sull'apertura centrale del floppy e vengono azionate le molle di espulsione, che agiscono sul floppy

Aspetto di un disk drive

Esiste un meccanismo di sicurezza che impedisce il funzionamento del disco nel caso venga inserito in modo scorretto

Schematizzazione del sistema di caricamento di un disk drive

espellendolo verso l'esterno per consentire una sua facile estrazione dal drive.

PROCESSO DI LETTURA/SCRITTURA

Appena il floppy viene inserito nella corrispondente unità è pronto per operare; è perciò possibile leggere le informazioni che contiene o memorizzarne altre.

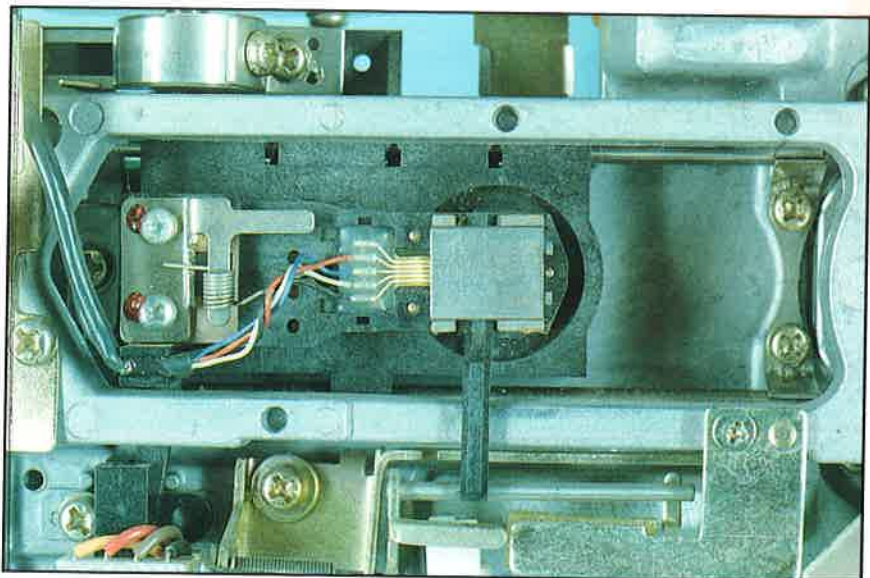
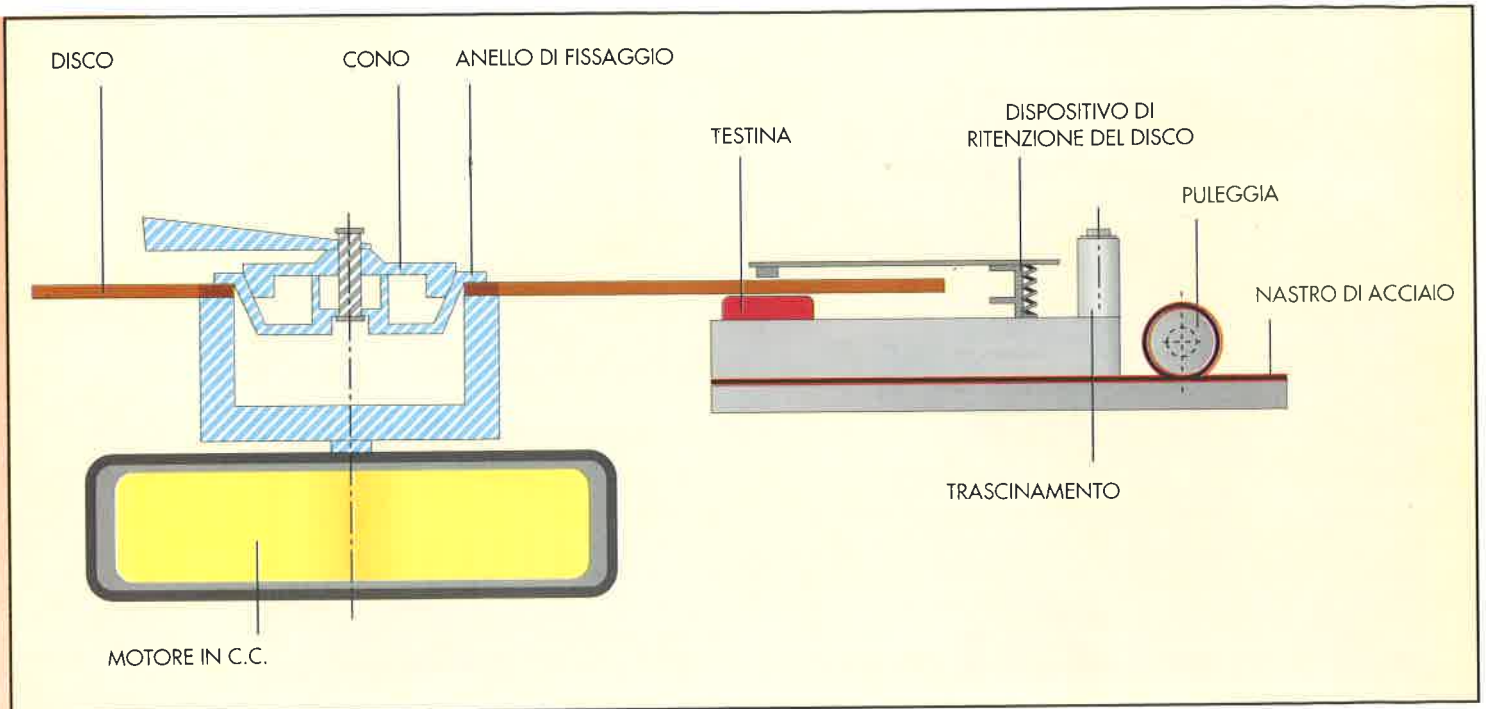
Per la realizzazione di queste funzioni intervengono fondamentalmente tre elementi: le testine di lettura/scrittura, il motore passo-passo delle testine e il motore di rotazione del disco. Di seguito viene analizzato il comportamento di ciascuno di questi elementi.

Le testine di lettura/scrittura sono formate da un supporto in ferrite dura inserito in guide ceramiche. Comprendono un nucleo in ferro dolce a forma di U, che genera al suo interno un campo magnetico di intensità e polarità variabile.

Questo nucleo è dotato di una bobina centrale, il cui compito è quello di ricevere i corrispondenti segnali di lettura/scrittura. Quando riceve questi segnali la testina di lettura/scrittura genera un campo magnetico che modifica l'organizzazione delle particelle magnetiche presenti sul floppy. In funzione del tipo di segnale ricevuto (lettura o scrittura), vengono generati diversi impulsi positivi e negativi che, tramite dei circuiti specifici, vengono convertiti in segnali digitali.

Una caratteristica di queste testine è che il trasferimento dei segnali tra le stesse e il floppy è ad alto rendimento, per cui il logorio degli elementi che intervengono nel processo risulta molto ridotto.

I dati vengono registrati sul disco in modo seriale,

Dettaglio delle testine di lettura/scrittura di un disk drive

Meccanica di un disk drive, nella quale si possono osservare il motore di azionamento dell'asse e il meccanismo di movimento delle testine

Un componente fondamentale nel processo di lettura/ scrittura dei dati è costituito dal motore passo-passo di trascinamento delle testine

bit per bit, mentre il processo di codificazione dell'informazione digitale può avvenire secondo diverse modalità.

Codifica in modulazione di frequenza (FM):
con questo sistema vengono registrati, unitamente all'informazione binaria, alcuni impulsi di clock che determinano l'intervallo dedicato a ciascun bit dei dati; in questo modo, la presenza di un livello logico alto tra due impulsi di clock successivi viene considerato un 1 logico, mentre la sua assenza corrisponde a uno 0 logico.

Codifica in modulazione di frequenza a doppia intensità (MFM):
con questo metodo viene generato un impulso in corrispondenza di un bit dei dati a livello logico 1, e tra due bit successivi in corrispondenza di un bit dei dati a livello logico 0. Non richiedendo un clock di sincronizzazione, questo sistema consente di raddoppiare la densità di registrazione.

Codifica in modulazione di frequenza a doppia densità e doppia modulazione (MMFM):
questa tecnica è simile alla precedente, ma in questo caso viene raddoppiata anche la portante di modulazione in modo da aumentare la velocità di registrazione dei dati.

Un altro elemento indispensabile nel processo di lettura e scrittura dei dati è costituito dal motore passo-passo di trascinamento delle testine. Questo motore sposta le testine in senso radiale, utilizzando un nastro di acciaio sul quale sono fissate le testine di lettura/scrittura stesse e il loro blocco di trascinamento.

Questo nastro è avvolto su di una puleggia solidale al motore passo-passo, che ne determina il movimento. La scheda di controllo del drive invia una serie di segnali al motore, che provoca uno spostamento delle testine pari alla distanza di separazione tra le piste.

Quando una testina si posiziona su una determinata pista viene eseguito il processo di lettura/ scrittura. L'ultimo elemento che interviene in questo processo è il motore di rotazione del disco. Tramite questo motore in corrente continua il floppy viene fatto ruotare a 300 giri al minuto, velocità che consente un rapido accesso ai diversi settori dello stesso.

CONFIGURAZIONE DI UN SISTEMA A MICROPROCESSORE

Con i concetti esposti in precedenza è possibile definire la configurazione fondamentale di un sistema a microprocessore e le relazioni interne ed esterne che esistono tra i diversi componenti, considerando che gli ingressi e le uscite vengono gestite tramite posizioni di memoria indirizzabili nelle quali è possibile leggere o scrivere.

Dopo aver esaminato i diversi elementi che compongono un sistema gestito da microprocessore, come ad esempio un PC, viene analizzato il diagramma a blocchi di una CPU che elabora dati o istruzioni in parallelo.

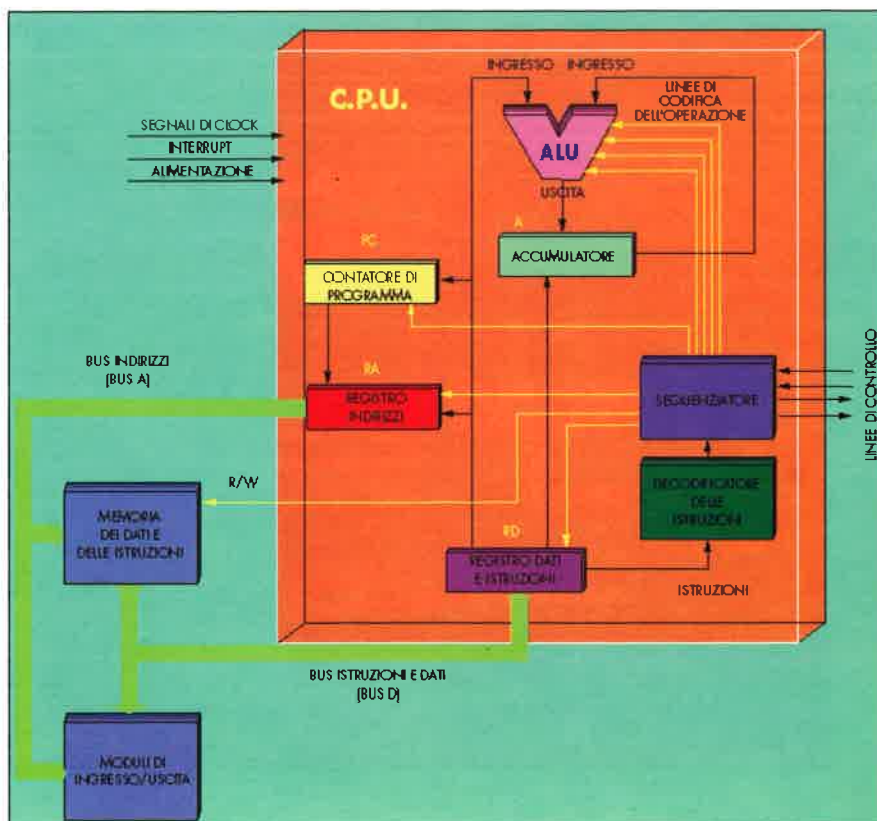
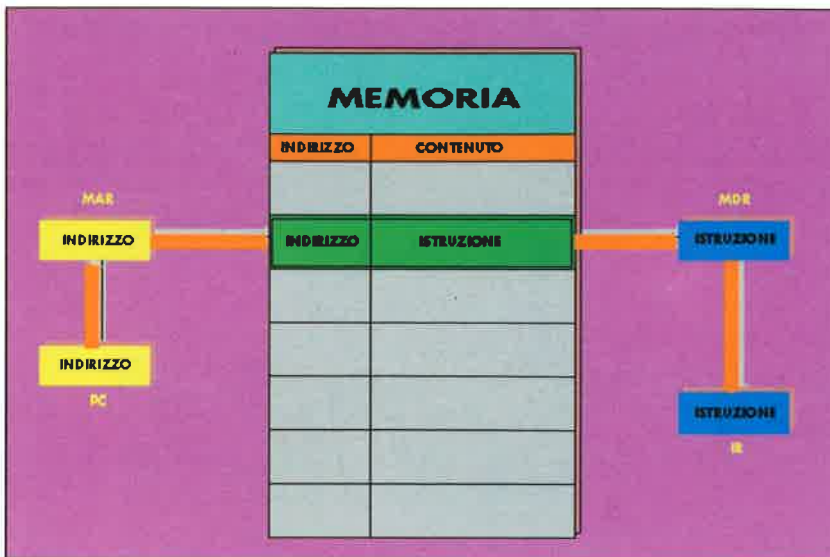
L'elemento che lega i diversi blocchi che compongono il sistema è rappresentato dall'utilizzo in comune dei bus indirizzi, dati e di controllo.

Per semplificare la trattazione, nel blocco CPU vengono compresi tutti gli elementi che fanno parte dell'unità di controllo e dell'unità operativa. Inoltre, sono presenti anche alcuni registri ausiliari che i costruttori di microprocessori aggiungono per facilitare l'elaborazione delle informazioni in quelle applicazioni che lo richiedono.

Tra i vari registri ausiliari si possono segnalare:

- *il registro indice*
- *il registro di lavoro*
- *il registro del puntatore di stack*
- *il registro di stato.*

Il primo di questi registri viene utilizzato per localizzare determinate posizioni di memoria. Nel registro di lavoro vengono immagazzinati i dati che vengono maggiormente utilizzati dal programma, per facilitarne e velocizzarne la ricerca.

Struttura di un sistema controllato da microprocessore

Trasferimento del contenuto dei diversi elementi che vengono coinvolti nella fase di ricerca

Nel registro di stato ogni bit indica lo stato o condizione dell'operazione che il microprocessore sta eseguendo.

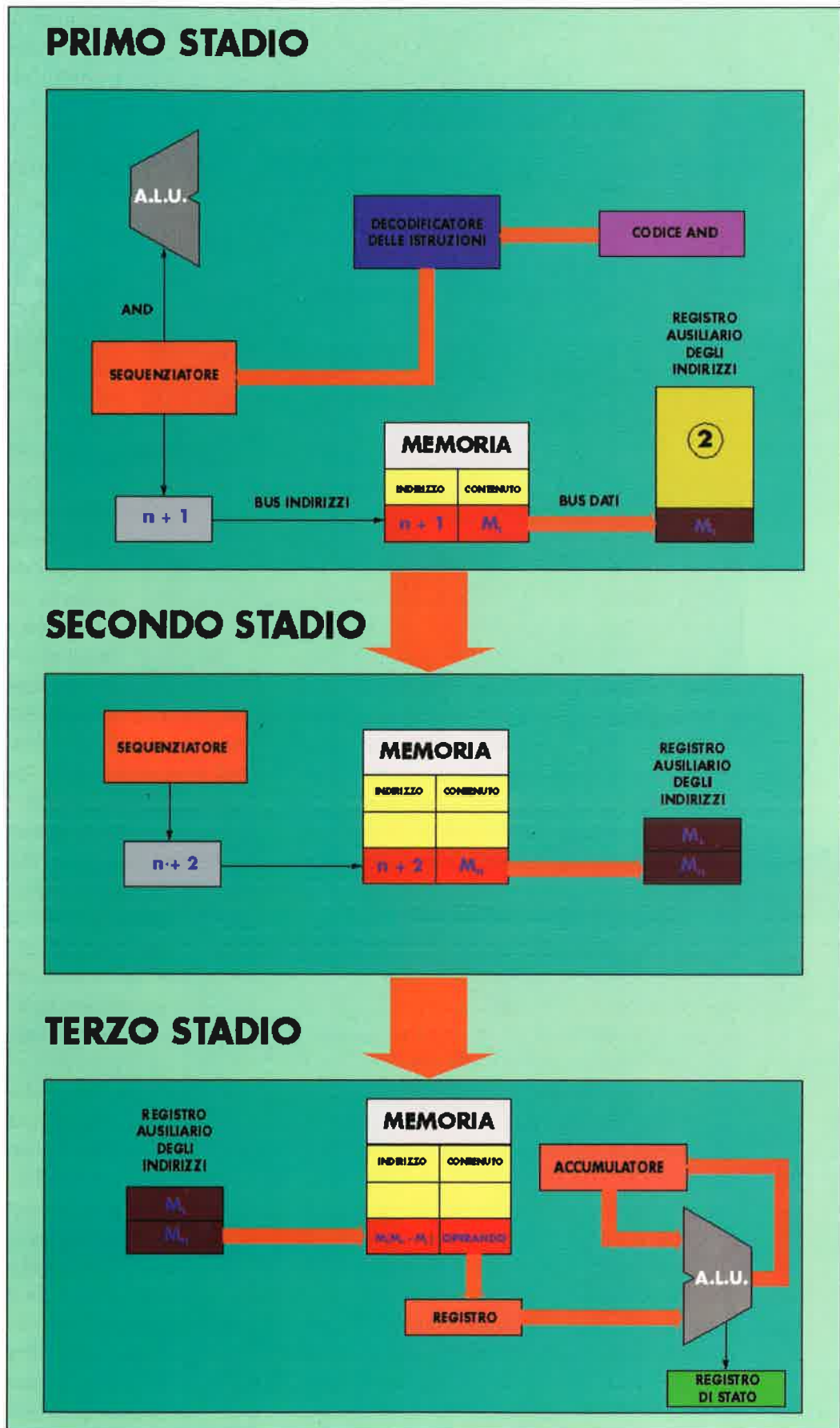
Il registro del puntatore di stack serve per poter depositare temporaneamente dei dati o delle informazioni relative allo stato del sistema in una certa zona di memoria, in modo da poter recuperare le stesse condizioni di lavoro in un momento successivo. Questo registro viene ad esempio utilizzato prima di un salto ad una subroutine, per memorizzare la situazione dei diversi elementi della CPU in quel momento; al termine della subroutine il microprocessore è così in grado di ristabilire le stesse condizioni iniziali per continuare l'esecuzione del programma principale.

ESECUZIONE DI UNA ISTRUZIONE

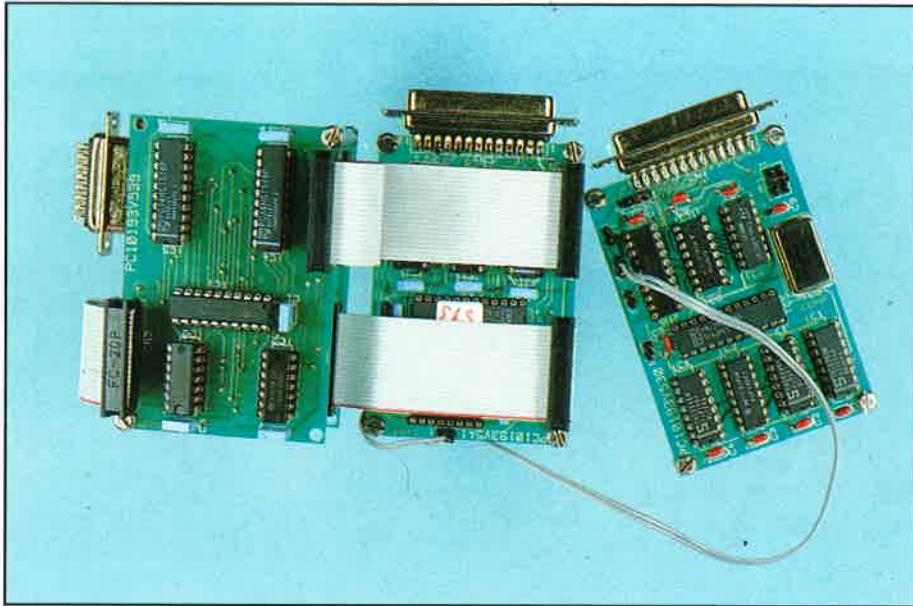
Di seguito viene esaminato il comportamento degli elementi di un sistema controllato da un microprocessore, nel momento in cui viene eseguita una determinata istruzione, come ad esempio una operazione aritmetico-logica.
L'elaborazione di qualsiasi tipo di istruzione può essere suddivisa in due fasi:
- *fase di ricerca*
- *fase di esecuzione.*

La prima fase di ricerca, comune a tutte le istruzioni, ha inizio nel contatore di programma (PC), che contiene l'indirizzo di memoria nel quale si trova il codice binario dell'istruzione. Questo indirizzo viene trasferito al registro degli indirizzi, e da qui alla memoria attraverso il bus indirizzi. Per capire il percorso seguito dall'informazione durante il suo trasferimento è consigliabile tenere sempre sottocchio lo schema a blocchi del sistema. Dopo che la posizione della cella di memoria indirizzata è stata decodificata, il suo contenuto viene inviato attraverso il bus dati al registro delle istruzioni (IR) e dei dati interno alla

Schema applicativo della fase di ricerca di una istruzione

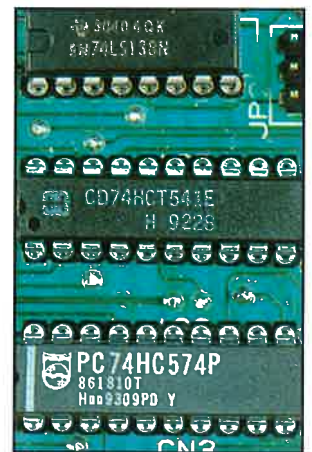
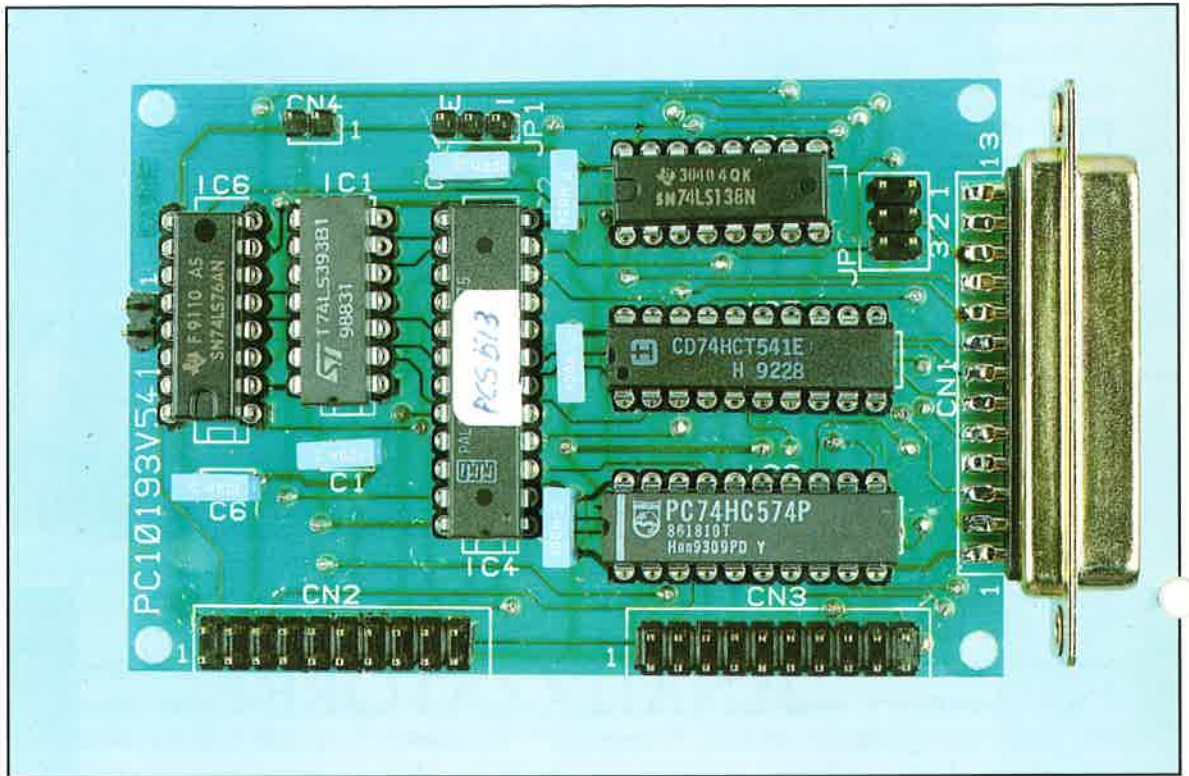
CPU. A questo punto la fase di ricerca è terminata, ed inizia quella di esecuzione.
Come già detto, la fase di ricerca è comune a tutte le istruzioni, mentre quella di esecuzione dipende delle condizioni definite dall'istruzione che deve essere eseguita.
Per riordinare le idee, si supponga di eseguire una operazione logica AND tra il contenuto del registro accumulatore e quello di una cella di memoria dei dati (D) il cui indirizzo a 16 bit è definito rispettivamente dai byte indicati con Dh e Dl.
L'istruzione che realizza questa operazione è formata da tre byte: il primo corrisponde al codice binario dell'istruzione stessa, l'operazione AND, il secondo è il byte meno significativo dell'indirizzo al quale si trova il secondo operando con cui bisogna eseguire l'operazione, quello che si è indicato con Dl, mentre il terzo è il byte più significativo dell'indirizzo al quale si trova il secondo operando, indicato con Dh.
La fase di ricerca del-

I diversi passaggi svolti per eseguire una istruzione

Mappa della memoria nella fase di esecuzione di una istruzione

l'istruzione da eseguire inizia nel momento in cui il contatore di programma (PC) contiene l'indirizzo nel quale si trova il codice dell'istruzione AND. Questo indirizzo viene decodificato nella sezione di memoria, e il suo contenuto viene inviato attraverso il bus dati e istruzioni.
La fase si conclude quando il codice dell'operazione contenuto in quella cella viene posto nel registro dei dati e delle istruzioni della CPU.
La fase di esecuzione inizia con il trasferimento del codice dell'istruzione al decodificatore delle istruzioni; questo, tramite la generazione di segnali da parte del sequenziatore, seleziona le microistruzioni che compongono l'istruzione principale.
Questi segnali indicano alla ALU di eseguire una operazione logica AND tra i contenuti del registro accumulatore e della cella di memoria i cui indirizzi sono specificati dai due byte successivi presenti nella memoria di programma.
Avvisata la ALU, con la microistruzione successiva caricata nel contatore di programma vengono localizzati gli otto bit meno significativi Dl dell'indirizzo D. Questi otto bit vengono temporaneamente caricati nella parte bassa del registro ausiliario degli indirizzi. Successivamente il contatore di programma invia attraverso il bus indirizzi il suo nuovo contenuto, la cui decodifica consente di ricavare gli otto bit più significativi Dh dell'indirizzo D. Nel momento in cui questi ultimi vengono caricati nella parte alta del registro ausiliario degli indirizzi, si ha l'indirizzo completo D.
In seguito il registro ausiliario trasferisce il suo contenuto Dl e Dh sul bus indirizzi per individuare il secondo operando nella zona della memoria dei dati. Questo operando viene inviato attraverso il bus dati al microprocessore; qui viene trasferito, attraverso il bus dati interno, dal registro delle istruzioni e dei dati al registro che alimenta, unitamente all'accumulatore, l'unità aritmetico-logica.
Essendo disponibili i due operandi sugli ingressi della ALU, questa esegue bit per bit l'operazione AND degli stessi, depositando successivamente il risultato nel registro accumulatore.
Nell'istruzione appena descritta è stato utilizzato un dato che, come capita di frequente, era contenuto in una cella della memoria dei dati. Per eseguire l'istruzione si sono dovuti fornire, oltre al codice dell'operazione indicato dal primo byte della stessa, altri due byte per definire l'indirizzo di memoria nel quale si trovava il secondo operando.
Questo processo viene definito *ciclo dell'istruzione*, e rappresenta l'insieme delle operazioni richieste per realizzare la fase di ricerca e di esecuzione di una istruzione. Esiste però un altro elemento che deve essere tenuto in considerazione: *il ciclo macchina*, che rappresenta ciascuna delle operazioni elementari che formano il ciclo dell'istruzione. Il segnale di clock che il microprocessore riceve dall'esterno viene suddiviso internamente per generare diversi cicli macchina in momenti differenti, ad esempio per eseguire le istruzioni di cancellazione o di reset.

ANALIZZATORE LOGICO (PROGRAMMA DI CONTROLLO)

Dopo aver descritto il funzionamento dei moduli hardware che formano l'analizzatore logico, non rimane che esaminare il modo con cui possono essere collegati tra di loro e controllati.

Prima di collegare elettricamente i moduli tra di loro, è opportuno assemblarli meccanicamente. I tre circuiti sono tutti dotati di quattro fori posti sui rispettivi angoli, che ne consentono l'assemblaggio tramite distanziali. Si consiglia di utilizzare un contenitore le cui dimensioni consentano di ospitare tutti e tre i circuiti.

I circuiti non possono essere montati in una posizione arbitraria, ma si devono fare coincidere i loro connettori omologhi. Devono risultare orientati con lo stesso verso il connettore CN3 del modulo di controllo, il connettore CN2 del modulo di memoria e il connettore CN1 del modulo di innesco. Il circuito di controllo deve essere il primo in basso, e deve essere fissato al

Il contenitore prescelto deve permettere un comodo alloggiamento dei tre circuiti

Il circuito di controllo riceve le istruzioni dal calcolatore e genera i segnali necessari per il funzionamento degli altri moduli

fondo del contenitore con quattro distanziali femmina/maschio. Su questo si devono montare quattro distanziali da 30 mm, sui quali deve essere assemblato il modulo di memoria.

Se non si utilizza il modulo di innesco questi quattro distanziali devono essere di tipo femmina/femmina, in modo da poter utilizzare delle viti per fissare il circuito di memoria.

Se viceversa si utilizza il modulo di innesco i distanziali devono essere di tipo femmina/maschio, e su questi si devono avvitare altri quattro distanziali da 30 mm per assemblare il circuito di innesco, che viene poi fissato con delle viti.

Il programma di controllo consente di impostare l'indirizzo; se questo non viene specificato, per default viene utilizzato CE1

Inoltre, è necessario impostare l'indirizzo di abilitazione e il tipo di alimentazione per il modulo di controllo. Nel programma di controllo è possibile modificare questo indirizzo, ma se non si indica nulla per default viene utilizzato l'indirizzo CE1.

É importante impostare il tipo di alimentazione; se si sceglie l'alimentazione esterna bisogna spostare il relativo ponticello sulla posizione E e collegare l'alimentatore, dopo aver però effettuato tutti i collegamenti necessari con l'elaboratore.

Il modulo di memoria immagazzina i dati provenienti dall'esterno, e li mantiene finché non vengono letti dal calcolatore per essere analizzati dal programma di controllo

COLLEGAMENTO DEI MODULI

Come già detto in precedenza, tutti i connettori utilizzati per l'interscambio delle informazioni tra i tre circuiti sono stati previsti per l'impiego di cavo piatto. Se il modulo di innesco non viene utilizzato sono richiesti due cavi che devono essere costruiti con circa 10 cm di cavo piatto a 20 conduttori, dotati di connettori femmina agli estremi. Se invece si utilizza il circuito di innesco, è necessario realizzare un terzo cavo lungo circa 20 cm dotato di tre connettori posti agli estremi e al centro.

Per la crimpatura dei connettori sui cavi piatti si consiglia di utilizzare una morsa; dopo aver infilato il cavo nel connettore, è sufficiente richiuderlo esercitando la pressione necessaria perché i contatti a perforazione di isolante penetrino fino a toccare i conduttori metallici. La pressione non deve però essere eccessiva poiché potrebbe provocare la rottura del connettore.

Se non si utilizza il modulo di innesco, con uno dei due cavi si collega il connettore CN3 del modulo di controllo con il connettore CN2 del modulo di memoria, mentre con l'altro si collega CN2 del modulo di controllo con CN1 del modulo di memoria.

Quando si utilizza il modulo di innesco invece, con il cavo a tre connettori si collegano tra di loro CN3 del modulo di controllo, CN2 del modulo di memoria e CN1 del modulo di innesco. I cavi a due connettori vengono utilizzati per collegare CN2 del modulo di controllo con CN1 del modulo di memoria, e CN3 di quest'ultimo con CN2 del modulo di innesco.

Per il collegamento del generatore TTL al connettore CN5 del modulo di controllo bisogna utilizzare un cavo schermato ad un conduttore dotato agli estremi di connettori femmina a due terminali.

Il circuito di innesco fornisce all'analizzatore la possibilità di selezionare il momento nel quale deve iniziare i campionamenti

CAVO PER IL PRELIEVO DEI DATI

I tre circuiti sono progettati per essere assemblati uno sull'altro tramite dei distanziali

La configurazione di questo cavo dipende dall'applicazione prevista per l'analizzatore. Generalmente dovrebbero essere utilizzati dei normali puntali identici alle sonde per oscilloscopio, ma possono essere impiegati anche dei puntali con terminali a pinza per circuiti integrati. La scelta tra i due modelli viene lasciata al lettore.

Il cavo utilizzato deve essere per trasmissione dati, con almeno 8 coppie di conduttori di diverso colore in modo che sia possibile identificare i con-

Per collegare il generatore TTL al connettore CN5 del modulo di controllo si deve utilizzare un cavo schermato

Il cavo per l'ingresso dei dati deve essere schermato. La disposizione dei terminali dipende dall'applicazione prevista per l'analizzatore

duttori corrispondenti ai diversi dati.
Ciascuna coppia di conduttori deve essere saldata ai terminali del connettore secondo le indicazioni fornite nella figura corrispondente. La prima coppia deve essere saldata ai terminali 1 e 9 del connettore, che corrispondono rispettivamente all'ingresso del dato e alla massa; la stessa situazione vale anche per le altre coppie, ad eccezione dell'ultimo conduttore, terminale 8, che non è fornito della corrispondente massa.
Dopo aver realizzato tutti i cavi non rimane che effettuare la prova di tutto l'insieme, poiché nessuno dei circuiti in questione richiede regolazioni per il suo funzionamento.

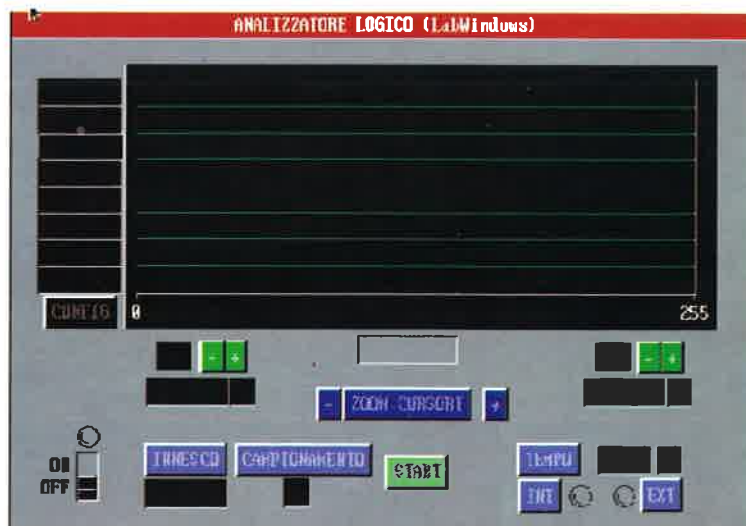
IL PROGRAMMA DI CONTROLLO

Il programma può essere gestito sia con il mouse che con la tastiera

Il programma di controllo dell'analizzatore logico è stato sviluppato in ambiente LabWindows, e presenta una videata principale che emula il pannello di controllo di uno strumento.
Il programma può essere gestito in due modi diversi, utilizzando il mouse oppure la tastiera. Il metodo più comodo è senza dubbio quello che prevede l'impiego del mouse, poiché per attivare un determinato controllo è sufficiente posizionare il cursore sul comando desiderato e premere il pulsante sinistro del puntatore. L'impiego della tastiera è decisamente più scomodo, poiché per posizionarsi su un determinato comando è necessario premere il tasto TAB finché il comando in questione non risulta evidenziato; solo in quel momento è possibile premere il tasto ENTER per attivarlo.

INSTALLAZIONE DEL PROGRAMMA

Il dischetto di programma contiene i seguenti file:
INSTALLA.BAT: file di installazione del programma di controllo.
ANALIZZA.EXE: programma di controllo dell'analizzatore logico.
ANALIZZA.UIR: file di utility dell'interfaccia utente.
ANALIZZA.CFG: file di configurazione dell'analizzatore logico.

Avviando il programma compare sul video la maschera principale con i controlli disattivati

ANALIZZA.BAS: file sorgente del programma di controllo in BASIC per ambiente LabWindows.
ANALIZZA.ICO: icone per lanciare il programma di controllo in ambiente Windows.
PCS513.INP: file di testo che contiene le equazioni della PAL presente sul modulo di controllo.
PCS513.JED: file in formato JEDEC per la programmazione della PAL.
PCS513.DOC: file di testo che contiene la disposizione dei terminali della PAL.
Il programma può essere lanciato direttamente da floppy, ma questo renderà più lenta la sua esecuzione. Per questa ragione si consiglia la sua installazione su hard disk.
Il programma di installazione crea una directory di nome "ANALIZER", nella quale vengono copiati tutti i file necessari per il suo funzionamento.

Spostando il commutatore POWER in posizione ON tutti i controlli del pannello vengono attivati, ad eccezione dei comandi INNESCO e TEMPO che si attivano solo se la configurazione lo consente

Il procedimento da seguire per l'installazione è il seguente:
1. inserire il floppy disk nel drive corrispondente (A o B),
2. selezionare l'unità che contiene il floppy disk (A: o B:),
3. lanciare il programma di installazione "INSTALLA",
4. quando tutti i file sono stati copiati togliere il floppy dal drive e selezionare il disco C (C:),
5. selezionare la directory ANALIZER (CD ANALIZER),
6. verificare il contenuto della directory (comando DIR), che deve contenere i seguenti file:

* ANALIZZA.EXE
* ANALIZZA.UIR
* ANALIZZA.CFG
* ANALIZZA.ICO

Il pannello di configurazione consente di selezionare la presenza del modulo di innesco e gli indirizzi di attivazione del generatore TTL e dell'analizzatore logico

COME FUNZIONA IL PROGRAMMA

Prima di eseguire il programma i circuiti devono essere collegati al computer tramite il decodificatore di indirizzi.
Per avviare il programma si devono ripetere i passi 5 e 6 del processo di installazione e digitare ANALIZZA. A questo punto sullo schermo appare il pannello principale con tutti i comandi disattivati.
Quando si sposta l'interruttore POWER in posizione ON, tutti i controlli presenti sul pannello si attivano ad eccezione dei comandi INNESCO e TEMPO, poiché la configurazione di default non prevede la presenza di questi due circuiti.
Nella zona superiore del pannello è presente la finestra nella quale vengono riportati i dati, mentre sulla sinistra di quest'ultima sono presenti una serie di

Prima di eseguire il programma, i circuiti devono essere collegati al decodificatore di indirizzi

La finestra delle etichette è utile per modificare i nomi dei diversi dati, personalizzando la visualizzazione per le differenti applicazioni

indicatori che mostrano il nome del segnale che compare sullo schermo (DATO 0, ..., DATO 7). Sotto agli indicatori il pulsante indicato con CONFIG serve per selezionare il pannello di configurazione.
Quando il programma viene avviato l'analizzatore viene configurato in funzione dei dati presenti nel file ANALIZZA.CFG; sotto al diagramma centrale compare il messaggio "PROCESSO". Questo messaggio viene visualizzato ogni volta che l'analizzatore esegue una qualsiasi operazione; finché non scompare non bisogna perciò attivare alcun altro comando.

CONFIGURAZIONE

Nella zona superiore del pannello di configurazione viene visualizzato il controllo per la selezione dell'unità di innesco. Se il circuito di innesco è presente si deve impostare l'indicatore su ON. L'indirizzo del generatore TTL può essere impostato con il controllo successivo, ed è possibile scegliere tra N/P se non è collegato, tra CE1, CE2 e CE3 se è collegato al decodificatore di indirizzi, oppure PAR se è collegato alla porta parallela. L'indirizzo dell'analizzatore logico può essere impostato a CE1, CE2 e CE3, e non deve essere uguale a quello scelto per il generatore TTL. Per entrambi i circuiti l'indirizzo impostato deve coincidere con quello selezionato con i ponticelli presenti sulle rispettive schede. Se si attiva il comando ETICHETTE appare il pannello di assegnazione delle etichette, che consente di cambiare i nomi presenti sugli indicatori dello schermo, per adeguarli a quelli dei segnali propri del circuito che si vuole analizzare. Premendo il tasto OK si ritorna al pannello di configurazione. Premendo il tasto OK del pannello di configurazione si ritorna al pannello principale.

Se il circuito di innesco è presente si deve impostare l'indicatore su ON

DATO DI INNESCO

Se nel pannello di configurazione viene impostato il modulo di innesco come presente, automaticamente appare il pannello per la selezione dell'innesco. Premendo i tasti 0, 1 o X si inseriscono i dati da D0 a D7. Il tasto CE consente di cancellare il dato e ripetere l'operazione. Poiché prima di iniziare l'esame di un circuito non è necessario alcun dato, si deve impostare il valore X per tutte le posizioni. Premendo il tasto OK si ritorna al pannello principale, nel quale il tasto di innesco risulta ora attivato per consentire l'introduzione del dato al momento opportuno.
É possibile impostare un valore indipendente 0 o 1 per ciascun bit; se non si desidera eseguire il confronto tra uno o più bit bisogna impostare X per quella o quelle posizioni.

BASE DEI TEMPI

Come nel caso precedente, se nel pannello di configurazione viene indicato che il generatore TTL è presente, appare il pannello di selezione del tempo di campionamento. Sull'indicatore di sinistra si imposta il tempo, e in quello di destra le unità di misura (nanosecondi, microsecondi, e

La selezione del tempo di campionamento è possibile solo se il generatore TTL è installato; il tempo e le unità vengono impostate separatamente

millisecondi). Il tempo impostato per default è di 1 microsecondo. Il tempo minimo è di 100 nanosecondi, ma si deve tener presente la velocità della memoria utilizzata. Il tempo minimo deve essere almeno doppio rispetto al tempo di accesso alla memoria che è stata utilizzata sul modulo di memoria. Quando si preme su OK si ritorna al pannello principale e si attiva il tasto TEMPO che consente di variare questo parametro quando necessario. Sotto questo tasto sono presenti altri due comandi indicati con INT, sul quale si deve agire per selezionare il generatore TTL, e con EXT, che deve essere attivato quando si desidera utilizzare un segnale di clock diverso. Quando si preme EXT si disattiva il pulsante TEMPO, che ritorna ad essere attivo premendo il tasto INT. Se si utilizza un segnale di clock esterno, questo deve essere applicato attraverso il connettore CN5 del modulo di controllo.

Il dato di innesco viene impostato bit per bit

STATO DEI CAMPIONAMENTI

Quando si preme il tasto CAMPIONAMENTO appare un pannello che fornisce indicazioni sullo stato in cui si trovano le otto linee. Se viene visualizzato il messaggio LIBERO alla destra di un campionamento significa che questo può essere utilizzato e che non contiene dati di rilievo. Il messaggio COMPLETO indica che quel campionamento contiene memorizzati dei dati significativi e che non può essere utilizzato finché il suo stato non diventa LIBERO.

Per il collegamento tra i diversi moduli si deve utilizzare un cavo piatto

Nella zona superiore destra del pannello viene indicato il campionamento attivo in ciascun istante. Se si posiziona il cursore su di un campionamento che è nello stato COMPLETO e si preme il tasto PRESENTA compaiono sullo schermo principale i dati che questo contiene. Premendo il tasto OK si ritorna al pannello principale.

COMANDO DI CAMPIONAMENTO

Il tasto START avvia il processo di campionamento facendo apparire il registro di attività, che indica se il clock è presente, se si è verificato l'innesco e se il campionamento è stato eseguito. Da questi dati è possibile capire se si sono verificati dei problemi durante l'acquisizione. La mancanza dell'innesco potrebbe essere causata dal fatto che il dato di innesco non si è presentato all'ingresso. Al termine del campionamento viene eseguita la lettura della memoria, e i dati vengono visualizzati sullo schermo. Nella zona centrale dello schermo si trova il campionamento 128, che corrisponde a quello di innesco. Di conseguenza, nella zona sinistra vengono visualizzati i dati memorizzati prima dell'innesco e sulla destra quelli memorizzati successivamente a questo.

GESTIONE DEI CURSORI E DELLO ZOOM

Sotto al diagramma centrale sono presenti i controlli per i cursori destro e sinistro, entrambi identici. Il tasto "-" consente di spostare il

Il tasto START avvia il processo di campionamento

Il pannello dei campionamenti fornisce lo stato di questi ultimi e indica quale è attivo in ogni istante

cursore a sinistra, mentre il tasto "+" consente il suo movimento verso destra. L'indicatore che compare sulla sinistra indica il numero di campionamento sul quale si trova posizionato il cursore, mentre sotto compare il valore di questa posizione in binario e in esadecimale.
Tra i due pulsanti per i cursori è presente il controllo dello zoom. Il tasto "+" consente di raddoppiare le dimensioni dell'immagine sullo schermo ogni volta che viene premuto; come centro dell'ingrandimento viene considerato il campionamento. Il tasto "-" esegue il procedimento inverso. Il tasto ZOOM CURSORI consente di ingrandire la zona compresa tra i due cursori.

Elenco dei componenti dell'analizzatore logico

Circuiti di base
- Decodificatore di indirizzi
- Modulo di controllo
- Modulo di memoria

Circuiti opzionali
- Modulo di innesco
- Generatore TTL

Collegamento dei moduli
- 6 connettori femmina a 20 contatti per cavo piatto
- 1 metro di cavo piatto a 20 conduttori
- 4 terminali femmina a saldare
- 1 metro di cavo schermato (1 conduttore+calza)

Cavo per il prelievo dei dati
- 1 connettore DB15 volante a saldare
- 1 guscio per connettore DB15
- Cavo per trasmissione dati (vedere testo)

VERIFICA DEL FUNZIONAMENTO

Con tutti i circuiti collegati al calcolatore è possibile lanciare il programma, configurando i circuiti in accordo a quanto detto in precedenza. Il dato di innesco deve essere impostato a "XXXXXXXX" e la base dei tempi, se si utilizza il generatore TTL, a 100 microsecondi. I conduttori degli otto dati di ingresso devono essere collegati a quello di massa, in modo che durante il campionamento tutti i dati risultino a 0. Quando si preme il tasto START per un istante compare il pannello di attività, indicante che il clock è presente e che si è verificato l'innesco. Quando questo pannello scompare, sullo schermo vengono visualizzati i dati memorizzati. Essendo tutti collegati a massa gli otto dati devono apparire come 0 su tutto lo schermo. Posizionando i cursori in qualsiasi posizione deve sempre comparire "00000000".
Di seguito le otto linee dei dati devono essere scollegate e lasciate libere; essendo in presenza di ingressi TTL devono apparire come 1. Quando si preme il pulsante START tutti i dati visualizzati sullo schermo devono essere a 1, e i cursori devono indicare "11111111". Cambiando il dato di innesco in "XXXXXX0" e premendo il pulsante di START compare il pannello di attività, che indica che l'innesco non si è verificato. Bisogna a questo punto collegare a massa il conduttore relativo al dato D0, e verificare che l'innesco sia stato rilevato e che il pannello di attività scompaia. Sullo schermo i dati restano a 1 per tutto il tempo, ad eccezione del dato D0 che nel centro dello schermo commuta a 0. Nei calcolatori della serie XT l'esecuzione del programma è molto lenta, per cui bisogna stare attenti a non premere alcun pulsante quando appare il messaggio "PROCESSO". Con questa prova si è verificato il funzionamento dell'analizzatore logico, per cui lo strumento è pronto per essere utilizzato.

Il pannello di stato indica ciò che accade durante la fase di campionamento